

(TRANSLATION)

Japanese Patent Publication No. 9-149035  
Publication Date : June 6, 1997

---

Application No.: 7-300997

Filing Date : November 20, 1995

Applicant : NEC Corporation

Inventor (s) : IKEDA CHINATSU et al

---

Title of the Invention :

BUFFER CONTROLLER

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-149035

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/28  
H04Q 3/00

(21)Application number : 07-300997

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 20.11.1995

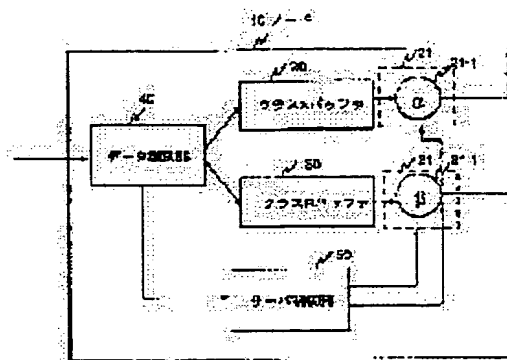
(72)Inventor : IKEDA CHINATSU  
HAN ZUISETSU

## (54) BUFFER CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow the controller to serve each connection in each service class impartially by changing a service ratio from each buffer dynamically through the use of a connection number during transmission at present in each service class in the switch system in which plural service classes are transferred to different buffers respectively.

**SOLUTION:** A server control section 50 counts number of connection relating to transmission of data at present for each service class. The server control section 50 sets the count as a default. Every time a cell is outputted from each service class, the count is being decremented by one. When the count reaches zero, the count of the server control section 50 is set again.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2737726

[Date of registration]

16.01.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149035

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	G
H 0 4 Q 3/00			H 0 4 Q 3/00	

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-300997

(22) 出願日 平成7年(1995)11月20日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 池田 千夏

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 樊 瑞雪

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

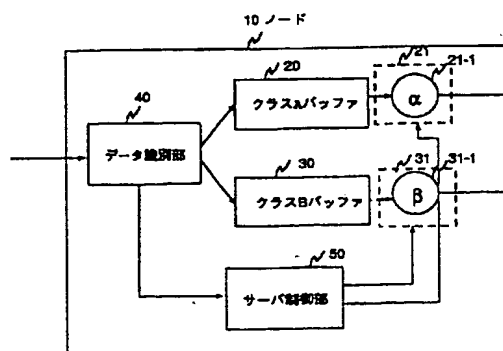
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 バッファ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のサービスクラスをそれぞれ異なるバッファへ転送するようなスイッチ方式において、それぞれのクラスにおいて、コネクション数が異なる場合は、通常のサービス方式を用いると、コネクション数が多いサービスクラスの方が少ない帯域しか与えられない。そこで、各サービスクラスにおける現在送信中のコネクション数を用いて、動的に各バッファからのサービス比率を変化させることにより、それぞれのサービスクラス内の各コネクションを平等にサービスすることを目的とする。

【解決手段】 サーバ制御部において、現在データを送信中のコネクション数をサービスクラス毎にカウントする。サーバ制御部はこのカウント数を初期値として設定する。各サービスクラスから1つセルを出力する度にカウント数を1つ減算していく。すべてのカウント数がゼロになると、再びサーバ制御部のカウント値を設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスクラスに属するデータを転送する非同期転送網におけるバッファ制御装置において、

前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのサービスクラスに属するかを識別する手段と、各サービスクラス毎のバッファと、サービスクラス毎のデータ送信中のコネクション数をカウントする手段と、前記カウントされたカウント数から前記バッファからの出力を制御する手段を有することを特徴とする非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項2】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスから出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、初期値として前記コネクション数をカウントする手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数を設定し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロになった時点で新たにカウンタの値を前記コネクション数をカウントする手段が算出したコネクション数をセットすることを特徴とする請求項1に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項3】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスの重みづけによって、カウンタの初期値として前記コネクション数をカウントする手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数に係数をかけた値を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項4】送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスクラスに属するデータを転送する非同期転送網におけるバッファ制御装置において、

前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのサービスクラスに属するかを識別する手段と、各サービスクラス毎のバッファと、前記バッファ内にデータがあるコネクション数をカウントする手段と、前記カウントされたカウンタ数から前記バッファからの出力を制御する手段を有することを特徴とする非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項5】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスから出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、初期値として前記コネクション数をカウントする手段が算出したそれぞれのサービスクラスのバッファ内にデータがあるコネクション数を設定し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロになった時点で新たにカウンタの値を前記コネクション数のカウント手段が算出したコネクション数にセットすることを特徴とする請求項5に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項6】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスの重みづけによって、カウンタの初期値として前記コネクション数をカウントする手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数に係数をかけた値を設定することを特徴とする請求項4又は5に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項7】送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスクラスに属するデータを転送する非同期転送網におけるバッファ管理装置において、前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのサービスクラスに属するかを識別する手段と、各サービスクラス毎のバッファと、サービスクラス毎のデータ送信中のコネクション数をカウントする手段と、サービスクラス毎の送信中のコネクションの最小保証レートの総和を求める手段と、前記コネクションのカウント数と前記最小保証レートの総和とから前記バッファからの出力を制御する手段を有することを特徴とする非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項8】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスから最小保証レートの総和でデータを送出するスケジューラと出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、前記スケジューラが送出時間を示した時は、データを送出し、カウンタの初期値として前記コネクション数のカウント手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数を設定し、前記スケジューラの送出時間以外にカウンタの値によってデータを送出し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロになった時点で新たにカウンタの値を前記コネクション数をカウントする手段が算出したコネクション数にセットすることを特徴とする請求項7に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

【請求項9】前記バッファからの出力を制御する手段は、それぞれのサービスクラスの重みづけによって、カウンタの初期値として前記コネクション数をカウントする手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数に係数をかけた値を設定することを特徴とする請求項7又は8に記載の非同期転送網におけるバッファ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数サービスクラスをサービスするネットワークにおいて、異なるサービスクラスのデータを異なるバッファへ収容するスイッチにおいて、異なるサービスクラス内のコネクションを平等にサービスするための、バッファ管理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のバッファ管理装置の複数バッファ

からのデータの出力形式としては、各バッファから1つずつデータを出力していくポーリング方式がある。この方式は、各バッファから1つずつ、順番にデータを取り出す方式である。また、別の従来方式として、Weighted Fair Queueingと呼ばれる方式が知られている (James W. Roberts, "Rate Envelope Multiplexing and Rates Sharing in B-ISDN" IEICE Trans. Commun. Vol. E78-B, No. 4 April 1995)。これは、パケットがキューの中でどれくらい待たなければならないかで、サービスの重みづけを変える方式である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のバッファ管理装置における複数バッファからの出力方式では、各バッファに入ってくるサービスクラスのコネクション数に無関係にバッファからの出力が決められていた。ポーリング方式では、サービスクラス毎にバッファを設けるようなスイッチ構成では、サービスクラス中のコネクション数が大きく異なる場合、コネクション数が多いサービスクラス中の1つ1つのコネクションは、他方のサービスクラス中のコネクションに対して、バッファから出力できる機会が少なくなってしまうという問題がある。

【0004】また、Weighted Fair Queueingでは、パケットがキューの中でどれくらい待たなければならないかでサービスの重みづけを変えているため、ポーリング方式よりは公平なサービスが行なえるが、1つのコネクションが非常に高速で大きなバーストを送ってきた場合は、そのコネクションが優先的にサービスされることになり、コネクション間の公平性といった面では必ずしも公平なサービスを行うことができない。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、第1の発明は、送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスクラスに属するデータを転送する非同期転送網において、前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのサービスクラスに属するかを識別する手段と、各サービスクラス毎のバッファと、サービスクラス毎のデータ送信中のコネクション数をカウントする手段とそのカウント数から前記バッファからの出力を制御する手段を有するように構成したものである。

【0006】また、前記バッファからの出力の制御手段は、それぞれのサービスクラスから出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、初期値として前記コネクション数のカウント手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数を設定し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロにな

った時点で新たにカウンタの値をセットするようにしたものである。

【0007】更に、前記バッファからの出力の制御手段は、それぞれのサービスクラスの重みづけによって、カウンタの初期値として前記コネクション数のカウント手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数に係数をかけた値を設定するようにしたものである。

【0008】更に、第2の発明では、送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスに属するデータを転送する非同期転送網において、前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのクラスに属するかを識別する手段と、各サービス毎のバッファと、前記バッファ内にデータがあるコネクション数をカウントする手段と、そのカウント数から前記バッファからの出力を制御する手段を有するようにしたものである。

【0009】また、前記バッファからの出力の制御手段は、それぞれのサービスクラスから出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、初期値として前記コネクション数のカウント手段が算出したそれぞれのサービスクラスのバッファ内にデータがあるコネクション数を設定し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロになった時点で新たにカウンタの値をセットするようにしたものである。

【0010】また、第3の発明では、送信端末と着信端末間を複数のノードを介して接続して、複数サービスに属するデータを転送する非同期転送網において、前記複数ノードのそれぞれは、受信データがどのクラスに属するかを識別する手段と、各サービス毎のバッファと、サービスクラス毎のデータ送信中のコネクション数をカウントする手段と、サービスクラス毎の送信中のコネクションの最小保証レートの総和を求める手段と、前記コネクションのカウント数と前記最小保証レートの総和とから前記バッファからの出力を制御する手段を有するようにしたものである。

【0011】更に、前記バッファからの出力の制御手段は、それぞれのサービスクラスから最小保証レートの総和でデータを送出するスケジューラと出力可能なデータ数を計数するカウンタを持ち、前記スケジューラが送出時間を示した時は、データを送出し、カウンタの初期値として前記コネクション数のカウント手段が算出したそれぞれのサービスクラスのコネクション数を設定し、前記スケジューラの送出時間以外にカウンタの値によってデータを送出し、1つのデータを出力する度にカウンタを減算し、すべてのカウンタがゼロになった時点で新たにカウンタの値を前記コネクション数のカウント手段が算出したコネクション数にセットするようにしたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。同図に示すように、ノード

10

20

30

40

50

10は、入力セルがクラスAのセルかクラスBのセルかを識別するためのデータ識別部40、クラスA用のバッファ20、クラスB用のバッファ、それぞれのバッファからのセルの出力を行なうサーバ部21、31、それぞれのサービスのデータ送信中のコネクション数（以下VC（Virtual Connection）と書く）をカウントし、そのカウント数にしたがって、サーバ部21、31からのセルの出力をサーバ部21、31内のカウンタ21-1、31-1によって制御するサーバ制御部50から構成される。

【0013】図2は、サーバ制御部50の構成を示すブロック図である。ノード10へのデータの入力があると、VCテーブルのセル数のカウントを更新するVCテーブル書き込み部51と、各VC毎に用意され送信が終わったかどうかを判断するためのタイマー53と、各VC毎に送信中かどうかを記録するVCテーブル52と、VCテーブル52からVC数を算出するVC数カウンタ54と、VC数カウンタの値にしたがってサーバ21、31からのセルの出力を制御するサーバ制御部55から構成される。

【0014】図3は、サーバ制御部50のセルの出力制御を示すフローチャートである。

【0015】次に、図1、2、3を用いて、本実施形態の動作について説明する。カウンタ21-1、31-1の $\alpha$ 、 $\beta$ は、出力できるセル数を示すカウンタ値である。セルがノード10に到着すると、データ識別部40は、セルのヘッダ情報により、前記セルがクラスAのセルか、クラスBのセルかを識別する。次に、サーバ制御部50へ、VC番号、クラスの識別とともにセルの到着を知らせ、識別されたクラスのバッファの最後へ加える。サーバ制御部50では、VCテーブル52において、受信したVCの状態がアイドルであれば、状態をアクティブへ変更し、VC数カウンタ54はそのVCのサービスクラスのVC数を1つ増加させる。また、そのVCに対応するタイマーをリセットする。

【0016】セルの出力は、サーバ制御部50によって制御されている。サーバ制御部50は、クラスAバッファ20にセルがあり、かつ $\alpha$ の値が0でない場合は、クラスAバッファからセルを1つ取り出し、送出する。セルを1つ取り出すと、 $\alpha$ の値を1つ減少させ、このセル出力時間での処理は終わる。もしも、 $\alpha$ が0であった場合は、 $\beta$ が0であるかをチェックし、 $\beta$ が0以上であればセルを出力する。セルを出力した時点で $\alpha$ 、 $\beta$ ともに0になった場合は、VC数カウンタ54の値をカウンタ21-1、31-1へセットし、処理を終える。

【0017】なお、クラスAバッファ20のみにセルがあり、クラスBバッファ30にセルがないが、 $\alpha$ が0で $\beta$ が0よりも大きい場合は、クラスAバッファ20からセルを出力し、 $\alpha$ 、 $\beta$ の値を変更しない。逆の場合も同様である。

【0018】タイマー値が`expire`すると、そのVCのVCテーブル中の状態をアクティブからアイドルへ変更し、VC数カウンタ54はそのサービスクラスのVC数を1つ減少させる。

【0019】第1の実施形態では、カウンタ21-1、31-1の初期値を、VC数カウンタ54の値としたが、サービスクラスAとサービスクラスBの優先度が異なる場合は、カウンタ21-1、31-1の初期値 $\alpha$ と $\beta$ に固定の係数をかけることによって、サービス比率に重みづけをする。すなわち、それぞれのサービスクラスのサービス比率の初期値が $\alpha \times \gamma$ 、 $\beta \times (1 - \gamma)$ となる。

【0020】第1の実施形態では、セルの出力の比率を決めるためのVCの係数として、送信中であるVC数を用いたが、第2の実施形態においては、バッファ内にセルがあるVC数を用いる。

【0021】図4は、本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。同図に示すように、ノード10は、入力セルがクラスAのセルかクラスBのセルかを識別するためのデータ識別部40、クラスA用のバッファ20、クラスB用のバッファ、それぞれのバッファからのセルの出力を行なうサーバ部21、31、サーバ内のカウンタ21-1、31-1、それぞれのバッファ内のVC数をカウントし、そのカウント値にしたがって、サーバ部21、31からのセルの出力を制御するサーバ制御部50から構成される。

【0022】図5は、サーバ制御部50の構成を示すブロック図である。同図に示すように、サーバ制御部50は、バッファの入出力がある度に、VCテーブルのセル数のカウントを更新するVCテーブル書き込み部51と、サービスクラスの種別とVC番号、各VCに対するセル数を管理するVCテーブル52と、VC数をサービスクラス毎に算出するVC数カウンタ54と、VC数カウンタの値にしたがってサーバ21、31からのセルの出力をカウンタ21-1、31-1によって制御するサーバ制御部55から構成される。

【0023】クラスAのセルがバッファ20へ入力されたとすると、サーバ制御部50では、VCテーブルの該当VC番号のセル数を1つ増加させる。VC数が0から1へ変化した時に、VC数カウンタ54では、該当クラスのVC数カウンタの値を1つ増加させ、1から0に変化した時に、該当クラスのVC数カウンタの値を1つ減少させる。

【0024】セルの出力は第1の実施形態と同様に行なう。

【0025】また、上記の実施形態では、カウント値が0から1、または1から0に変化した時にVC数カウンタの値を更新する例を示したが、VC数カウンタ部50がタイマーを持ち、タイマーが`expire`する毎に、VCテーブル52を参照し、セル数が1以上のVC数を

クラス毎にカウントする方法も考えられる。

【0026】図6は、本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。同図に示すように、ノード10は、入力セルがクラスAのセルかクラスBのセルかを識別するためのデータ識別部40、クラスA用のバッファ20、クラスB用のバッファ、それぞれのバッファからのセルの出力を行なうサーバ部21、31、サーバ部21、31のセルの出力制御を行なうサーバ制御部50から構成されている。また、本実施形態では、クラスAのみ最小保証レートを持つコネクションが接続されている例を示しているが、クラスAのサーバ部21は、最小保証レートでセルの出力を行なうサーバ部21-1と、カウンタの値で出力を行なうサーバ部21-2とから構成される。

【0027】図7は、サーバ制御部50の構成を示すブロック図である。サーバ制御部50は、ノード10へのデータの入力があると、VCテーブルのセル数のカウントを更新するVCテーブル書き込み部51と、各VC毎に用意され、送信が終わったかどうかを判断するためのタイマー53と、各VC毎に最小保証帯域を管理するとともに送信中であるかどうかを記録するVCテーブル52と、VCテーブル52からVC数を算出するVC数カウンタ54と、VCテーブル52から、各クラス毎に送信中のVCの最小保証帯域の総和を計算する最小保証帯域計算部56と、最小保証帯域のレートで各クラスのサービス時間を設定するスケジューラ57と、VC数カウンタ54の値とスケジューラ57の設定したサービス時間にしたがってサーバ21、31からのセルの出力を制御するサーバ制御部55から構成される。スケジューラ57では、サーバ21-1からセルを出力すると次のセルの出力時間を(1/最小保証帯域)に設定する。

【0028】サーバ内カウンタ21-1、31-2のセットの仕方は第1の実施形態と同様である。最小保証帯域が0でない場合は、最小保証帯域のセルの出力、サーバ21-1からのセルの出力が優先される。すなわち、サーバ制御部50は、スケジューラ57がセットした時間がくると、サーバ21-1からのセルの出力を行なう。サーバ21-1からの出力がない時のみ、第1、第2の

実施形態と同様、VC数カウンタ54の値 $\alpha$ 、 $\beta$ にしたがって、各クラスからのセルの出力を行なう。 $\alpha$ 、 $\beta$ の管理等は第1、第2の実施形態と同様である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のノードのそれぞれが、異なるサービスクラス毎に別々のバッファを有し、バッファ内のVC数をカウントし、そのVC数によって、サービス比率を変えることにより、異なるサービスクラスを平等にサービスすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図。

【図2】本発明の第1の実施の形態のVC数カウント部の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の第1の実施の形態のサーバ制御部のセルの出力制御を示すフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図。

【図5】本発明の第2の実施の形態のVC数カウント部の構成を示すブロック図。

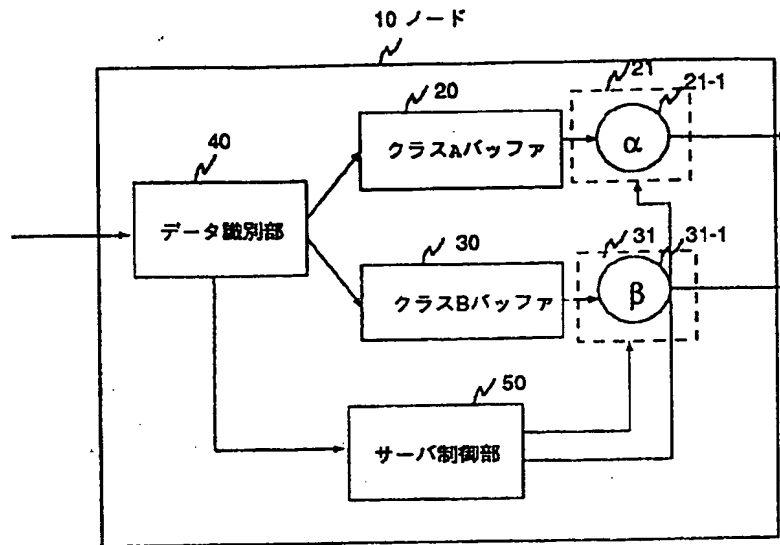
【図6】本発明の第3の実施の形態を示すブロック図。

【図7】本発明の第3の実施の形態のVC数カウント部の構成を示すブロック図。

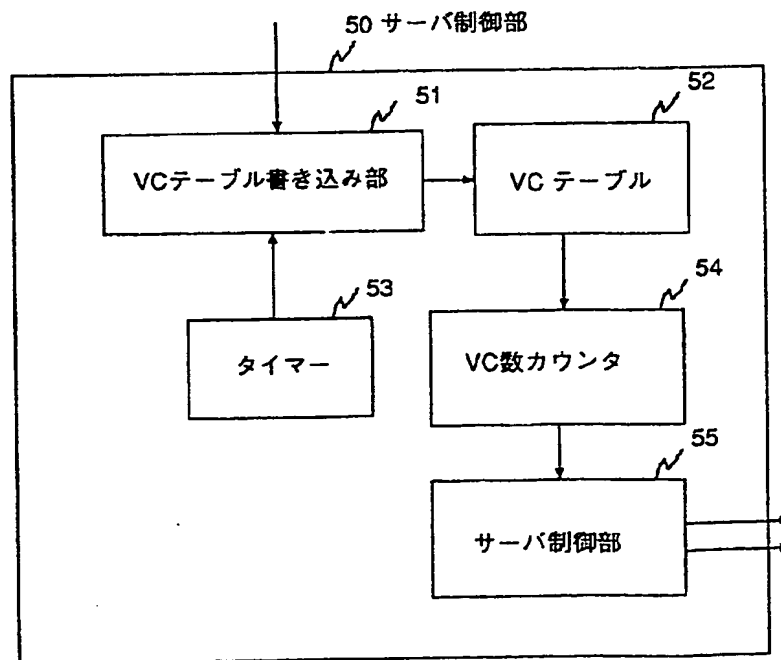
【符号の説明】

- 10 ノード
- 20 クラスA用バッファ
- 21 クラスA用サーバ
- 30 クラスB用バッファ
- 31 クラスB用サーバ
- 40 データ識別部
- 50 サーバ制御部
- 51 VCテーブル書き込み部
- 52 VCテーブル
- 53 タイマー
- 54 VC数カウンタ
- 55 サーバ制御部
- 56 最小保証帯域計算部
- 57 スケジューラ

【図1】

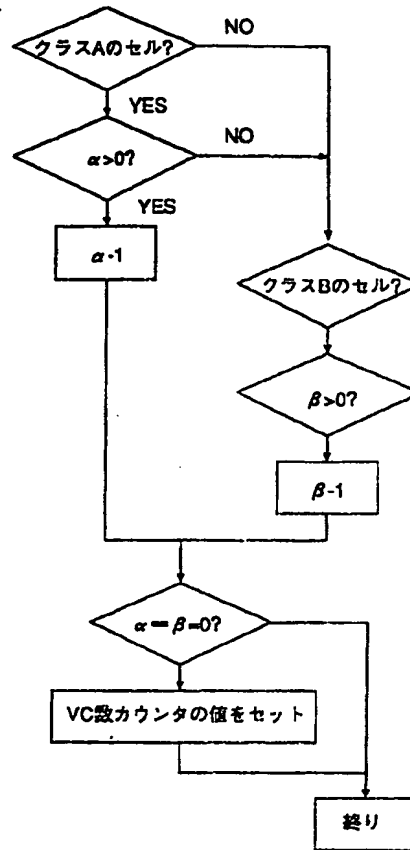


【図2】

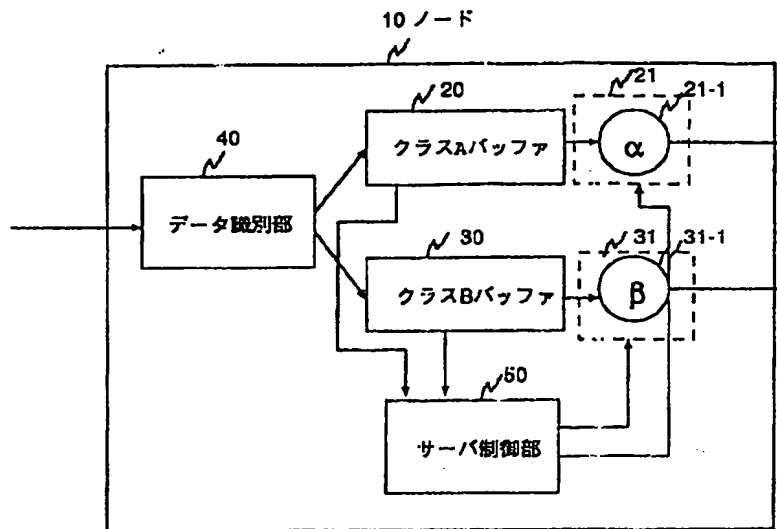




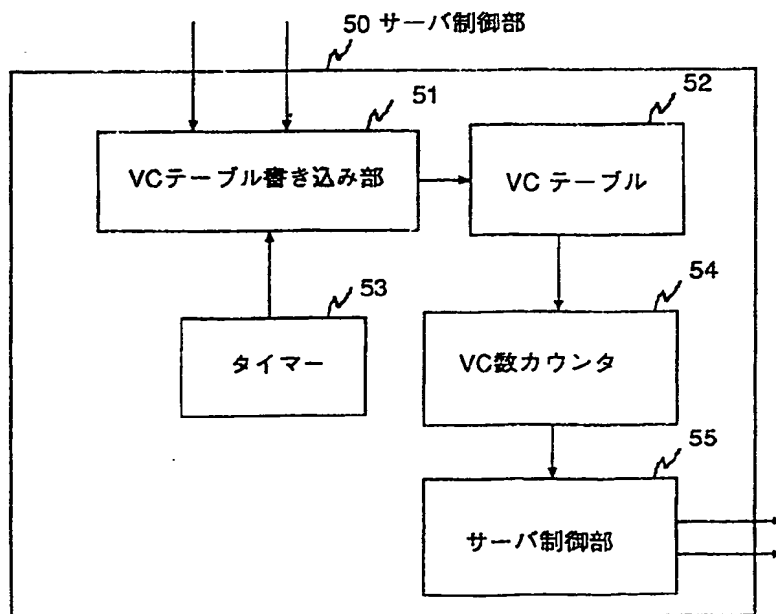
【図3】



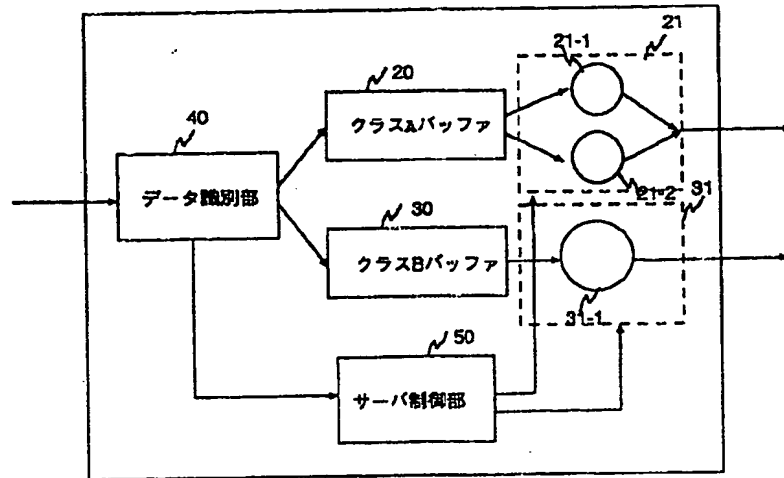
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

